

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭64-72650

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)3月17日

H 04 L 27/00

G-8226-5K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 データ伝送品質モニタ方式

⑮ 特 願 昭62-228524

⑯ 出 願 昭62(1987)9月14日

⑰ 発 明 者 松 井 仁 志 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑱ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 山川 政樹 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

データ伝送品質モニタ方式

## 2. 特許請求の範囲

多値 QAM 信号の復調信号の伝送品質をモニタするデータ伝送品質モニタ方式において、復調かつ等化された同相信号および直交信号を実数信号および虚数信号とした複素信号が入力し複素平面上における判定値を示す判定信号を出力する判定手段と、前記判定信号および複素信号が入力しこの判定信号と複素信号の偏差の振幅成分に比例した振幅偏差信号を出力する振幅偏差検出手段と、前記判定信号および複素信号が入力しこの判定信号と複素信号の偏差の位相成分に比例した位相偏差信号を出力する位相偏差検出手段と、各判定値における振幅偏差信号および位相偏差信号の2乗平均値を算出する平均化手段と、前記判定信号の振幅の大きさに応じた信号を出力する手段とを備え、前記2乗平均化された振幅偏差信号、2乗平均化された位相偏差信号および判定信号の振幅

の大きさに応じた信号をオシロスコープに出力することを特徴とするデータ伝送品質モニタ方式。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

この発明はデータ伝送品質モニタ方式に関し、特に多値 QAM 信号の伝送品質モニタ方式に関する。

## 〔従来の技術〕

従来、この種のデータ伝送品質モニタ方式は、(A)判定器にて判定される前の同相信号および直交信号を実数信号および虚数信号とする複数信号をオシロスコープの2次元画面上に表示してアイパターンをモニタする方式および、(B)判定器で判定される前の信号と後の信号の差を誤差信号として検出しこの誤差信号の時間平均をとつた信号を用いて伝送品質を評価する方式があつた。特に、前者(A)の方式による多値 QAM 信号のアイパターンは第2図に示すようなパターン図が観測され、このアイパターンによつてデータ伝送の受信信号の品質および劣化要因を評価することができる。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

上述した従来のデータ伝送品質モニタ方式、特に(A)複数信号をオシロスコープの2次元画面上に表示したアイパターンをモニクする方式は、信号点の多い多値QAM信号例えば信号点が128個あるQAM信号のアイパターンをオシロスコープの画面上に表示すると、8mm×10mm程度のオシロスコープの画面上に128個の点が表示されることにより、信号点間の距離が受信信号に劣化がない状態でも8mm以下となるため信号点の劣化等を評価することが困難になる。また、オシロスコープの入力電圧レンジを変更して一部分だけを拡大すると、一点の劣化の様子はわかりやすくなるが、全体の様子を同時に観測することができなくなる。また、(B)誤差信号の時間的平均値で伝送品質をモニクする方式では、各信号点における振幅の大きさに対する伝送品質をモニクすることができないという欠点がある。

## 〔問題点を解決するための手段〕

この発明のデータ伝送品質モニタ方式は、復調

方式の一実施例を示すブロック図である。同図において、1は入力端子1aに受信された多値QAM信号を復調して出力端子1aからベースバンド複素信号を出力する復調器、2は入力端子2aにを入力するベースバンド複素信号を等化して図線歪などによる劣化を改善し出力端子2bから等化された信号 $x_s + jy_s$ を出力する自動等化器、3は入力端子3aに等化された信号が入力し出力端子3bから複素判定値 $x_d + jy_d$ を出力する判定器、4は入力端子4aに複素判定値 $x_d + jy_d$ が入力し出力端子4bから下記(1)式に示す複素判定値の絶対値信号 $r_d$ を出力する絶対化器、

$$r_d = \sqrt{x_d^2 + y_d^2} \quad (1)$$

5は入力端子5aにこの複素判定値の絶対値信号 $r_d$ が入力し出力端子5bからこの複素判定値の絶対値信号 $r_d$ が2乗された2乗信号 $r_d^2$ が出力する2乗演算器、6は入力端子6aに自動等化器2の出力端子2bから出力する等化された信号が入力し出力端子6bに絶対化器4の出力端子4b

かつ等化された同相信号および直交信号を実数信号および虚数信号とした複数信号が入力し複素平面上における判定値を示す判定信号を出力する判定手段と、前記判定信号および複素信号が入力しこの判定信号と複素信号の偏置の振幅成分に比例した振幅偏差信号を出力する振幅偏差検出手段と、前記判定信号および複素信号が入力しこの判定信号と複素信号の偏置の位相成分に比例した位相偏差信号を出力する位相偏差検出手段と、各判定値における振幅偏差信号および位相偏差信号の2乗平均値を算出する平均化手段と、前記判定信号の振幅の大きさに対応した信号を出力する手段とを備えたものである。

## 〔作用〕

この発明は、信号点の振幅に対してランダムノイズやジッタが振幅方向および位相方向にどの程度影響しているかをオシロスコープの画面上にわかりやすく観測することができる。

## 〔実施例〕

第1図はこの発明に係るデータ伝送品質モニタ

から出力する複素判定値の絶対値信号 $r_d$ が入力し入力端子6cに判定器3の出力端子から出力する複素判定値 $x_d + jy_d$ が入力することにより自動等化器2の出力信号 $x_s + jy_s$ が振幅方向にどの程度の偏差があるかを求めて出力端子6dから下記(2)式に示す出力信号 $r_d$ を出力する振幅偏差検出器である。

$$r_d = x_s \cos \theta_d + y_s \sin \theta_d - r_d \quad (2)$$

$$\text{ただし } \theta_d = \tan^{-1}(y_d/x_d)$$

7は入力端子7aに自動等化器2の出力端子2bから出力する等化された信号が入力し入力端子7bに絶対化器4の出力端子4bから出力する複素判定値の絶対値信号 $r_d$ が入力し入力端子7cに判定器3の出力端子から出力する複素判定値 $x_d + jy_d$ が入力することにより自動等化器2の出力信号 $x_s + jy_s$ が位相方向にどの程度の偏差があるかを求め出力端子7dから下記(3)式に示す出力信号 $r_d \theta$ を出力する位相偏差検出器である。

$$r_d \theta = -x_s \sin \theta_d + y_s \cos \theta_d \quad (3)$$

$$\text{ただし } \theta_d = \tan^{-1}(y_d/x_d)$$

なお、 $\cos \theta d$  および  $\sin \theta d$  は  $x_d$  および  $y_d$  から求められるが、(1)式と同様にデータテーブルを使用することにより簡単に求めることができる。8 は入力端子 8a に振幅偏差検出器 6 の出力端子 6d から出力する振幅偏差信号  $r$  が入力し入力端子 8b に位相偏差検出器 7 の出力端子 7d から出力する位相偏差信号  $r\theta$  が入力し出力端子 8c および 8d からそれぞれ(4)式に示すように各信号点における 2 乗平均化した振幅偏差信号  $E_a$  および位相偏差信号  $E_p$  を出力する平均化器である。

$$\left. \begin{aligned} E_a &= N_a + r^2 d J_a + e_a \\ E_p &= N_p + r^2 d J_p + e_p \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

なお、 $N_a$ 、 $N_p$  はそれぞれ振幅方向および位相方向のランダムノイズ平均信号、 $J_a$  は平均振幅ジッタ、 $J_p$  は平均位相ジッタ、 $e_a$ 、 $e_p$  はそれぞれ振幅方向および位相方向の高調波などによる平均歪信号である。9 は入力端子 9a に 2 乗平均化した振幅偏差信号  $E_a$  が入力し入力端子 9b に 2 乗平均化した位相偏差信号  $E_p$  が入力し入力端子 9c に 2 乗演算器 5 の出力端子 5b から出力され

る 2 乗信号  $r^2 d$  が入力し、それぞれアナログ信号に変換して出力端子 9d、9e および 9f から出力する DA 変換器、10 は Y 軸端子である入力端子 10a に DA 変換器 9 の出力端子 9e から出力されるアナログ変換された 2 乗平均化された位相偏差信号  $E_p$  が入力し X 軸端子である入力端子 10b にアナログ変換された 2 乗平均化された 2 乗演算器 5 の出力信号が入力する振幅成分モニタ用のオシロスコープ、11 は Y 軸端子である入力端子 11a に DA 変換器 9 の出力端子 9d から出力されるアナログ変換された 2 乗平均化された振幅偏差信号  $E_a$  が入力し、X 軸端子である入力端子 11b にアナログ変換された 2 乗平均化された 2 乗演算器 5 の出力信号が入力する位相成分モニタ用のオシロスコープである。

次に、上記構成によるデータ伝送品質モニタ方式の動作について説明する。まず、受信された多値 QAM 信号は復調器 1 で復調され、その出力端子 1b からベースバンド複素信号を出力する。そして、このベースバンド複素信号は自動等化器 2

で等化され回線歪などによる劣化が改善される。そして、この等化された信号はそれぞれ判定器 3、振幅偏差検出器 6、位相偏差検出器 7 に入力する。したがって、判定器 3 は入力する等化された信号から複素判定値  $x_d + jy_d$  を算出して絶対化器 4、振幅偏差検出器 6 および位相偏差検出器 7 に出力する。したがって、絶対化器 4 はこの複素判定値の絶対値を算出して絶対値信号  $r_d = \sqrt{x_d^2 + y_d^2}$  を 2 乗演算器 5、振幅偏差検出器 6、位相偏差検出器 7 に出力する。なお、この複素判定値  $x_d + jy_d$  は有限個（例えば 64 種類）であるためデータテーブルを利用することにより平方根の演算を行わずに値を得ることができるため、(1)式はシグナルプロセッサなどでも簡単に演算を行なうことができる。次に、振幅偏差検出器 6 および位相偏差検出器 7 はそれぞれ自動等化器 2 の出力信号が振幅方向および位相方向にどの程度の偏差があるかを求めて出力する。すなわち、振幅偏差検出器 6 の出力信号  $r$  および位相偏差検出器 7 の出力信号  $r\theta$  は前記(2)式および(3)式で示すこと

ができる。なお、この  $\cos \theta d$  および  $\sin \theta d$  は  $x_d$  および  $y_d$  から求められるが前記(1)式同様にデータテーブルを使用することにより簡単に求めることができる。そして、平均化器 8 はこの振幅偏差検出器 6 の出力信号である振幅偏差信号と位相偏差検出器 7 の出力信号である位相偏差信号の各信号点において 2 乗平均化される。そして、ある信号点における平均化された振幅偏差信号および位相偏差信号はそれぞれ前記(4)式で示すことができる。そして、この DA 変換器 9 はこの 2 乗平均化された振幅偏差信号および位相偏差信号をアナログ信号に変換したのちオシロスコープ 10 および 11 の Y 軸の入力端子に出力する一方、前記 2 乗演算器 5 から出力された 2 乗信号  $r^2 d$  をアナログ信号に変換してオシロスコープ 10 および 11 の X 軸端子に出力する。このため、オシロスコープ 10 および 11 に例えば第 2 図に示す 64 点の信号配置の QAM 信号が劣化した信号をオシロスコープ 10 および 11 に表示させると劣化の要因が主にランダムノイズとジッタならば第 4 図およ

び第5図に示す画面が表示される。第4図および第5図に示すように表示される点はほぼ直線の上に乗ることになる。この直線とY軸が交わる点におけるY軸の値がランダムノイズによる信号の劣化量、この直線の傾きがジッタによる劣化量を示す。もし、劣化の要因として高周波などによる歪の成分が大きいならば、表示される点は2次又は3次以上の曲線上に乗ることになる。

#### 〔発明の効果〕

以上詳細に説明したように、この発明に係るデータ伝送品質モニタ方式によれば、判定器で判定される前の信号と判定器で判定された後の信号の偏差を各信号点ごとに振幅方向および位相方向に分離し、かつ2乗平均化することにより、信号点の振幅に対してランダムノイズやジッタが振幅方向および位相方向にどの程度影響しているかをわかりやすく観測することができる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明に係るデータ伝送品質モニタ方式の一実施例を示すブロック図、第2図は64

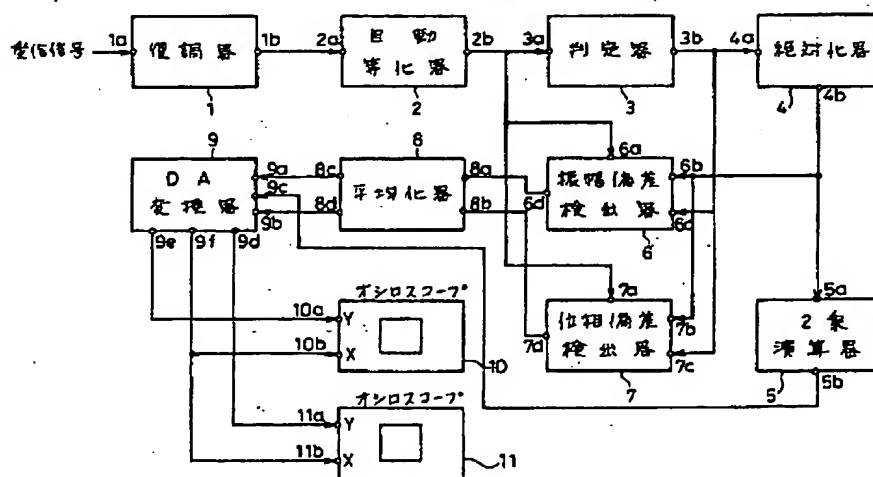
点多値QAM信号のアイパターンを示す図、第3図は複素平面上における振幅方向および位相方向の偏差成分を示す図、第4図は第1図におけるランダムノイズおよびジッタにより劣化した信号の振幅方向の成分を表示するオシロスコープの画面を示す図、第5図は第1図におけるランダムノイズおよびジッタにより劣化した信号の位相方向の成分を表示するオシロスコープの画面を示す図である。

1・・・復調器、2・・・自動等化器、3・・・判定器、4・・・絶対化器、5・・・2乗演算器、6・・・振幅偏差検出器、7・・・位相偏差検出器、8・・・平均化器、9・・・DA変換器、10および11・・・オシロスコープ。

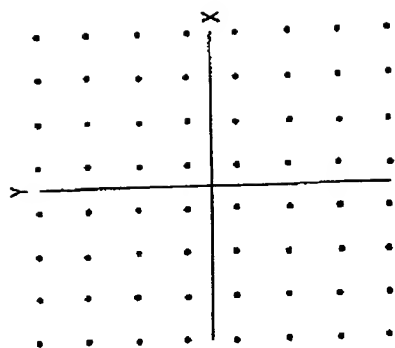
特許出願人 日本電気株式会社

代理人 山川 政 樹(ほか2名)

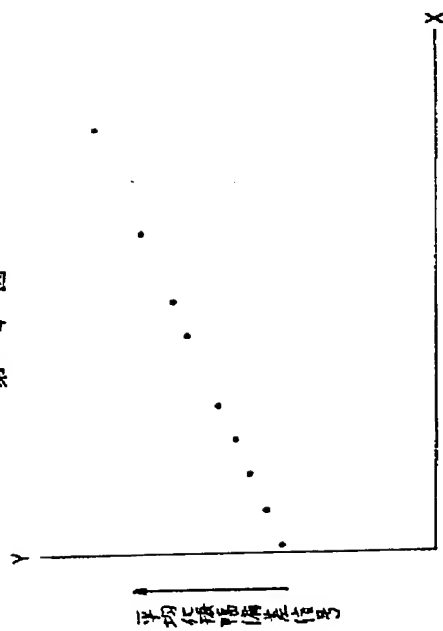
第1図



第 2 図

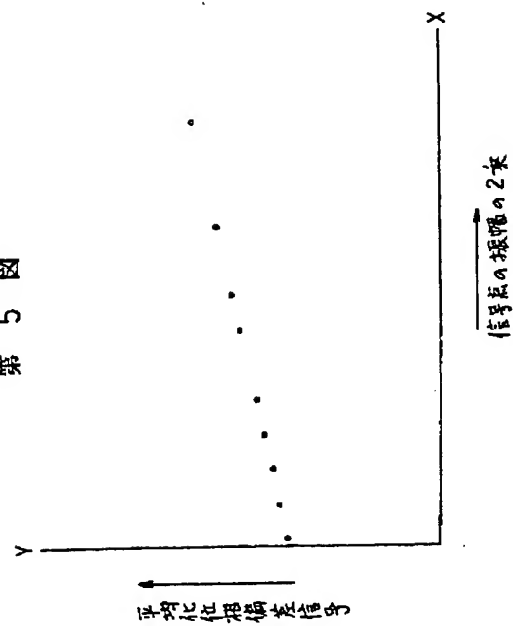


第 4 図



信号点の振幅の2乗

第 5 図



信号点の振幅の2乗

第 3 図

